

# DA DISCUSSÃO À AÇÃO SOCIOPOLÍTICA SOBRE CONTROVÉRSIAS SÓCIO-CIENTÍFICAS: UMA QUESTÃO DE CIDADANIA<sup>1</sup>

FROM THE DISCUSSION TO THE SOCIOPOLITICAL ACTION ABOUT SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES: A MATTER OF CITIZENSHIP.

Pedro Reis\*

*Instituto de Educação da Universidade de Lisboa – Lisboa - Portugal*

**Resumo:** Neste artigo defende-se que a gravidade das controvérsias sócio-científicas que afetam a nossa sociedade exige o envolvimento de professores e alunos em iniciativas de ação sociopolítica fundamentada em investigação. Sugerem-se várias formas possíveis de alunos e professores se envolverem em ativismo e discutem-se as implicações dessas iniciativas na prática de sala de aula e nas concepções sobre as finalidades da educação em ciências, o currículo e a cidadania.

**Palavras-chave:** Controvérsias sócio-científicas; Discussão; Ação sociopolítica; Cidadania; Educação em ciências.

**Abstract:** This article argues that the severity of the socio-scientific controversies affecting our society requires the involvement of teachers and students in socio-political actions based on research. It suggests several possible ways for students and teachers to engage in activism and discusses the implications of these initiatives on classroom practice and conceptions about the purposes of science education, curriculum and citizenship.

**Keywords:** Socio-scientific controversies; Discussion; Socio-political action; Citizenship; Science education.

## 1. Controvérsias sócio-científicas: definição e potencialidades educativas

As controvérsias sócio-científicas referidas neste texto consistem em questões suscitadas por interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente que dividem a sociedade e relativamente às quais diferentes grupos de cidadãos apresentam explicações e possíveis soluções que são incompatíveis, baseadas em crenças, compreensões e valores incompatíveis (Oulton, Dillon & Grace, 2004; Levinson, 2006). Estas questões não conduzem a conclusões simples e envolvem uma dimensão moral e ética (Sadler & Zeidler, 2004).

Segundo vários investigadores e currículos nacionais, a discussão destas controvérsias sócio-científicas ocupa um papel relevante na educação científica dos cidadãos devido ao seu potencial para a construção de uma imagem mais real e humana da atividade científica e para a promoção de competências essenciais a uma cidadania ativa e responsável (Kolstoe, 2001; Millar & Hunt, 2002). Defendem que a compreensão do que é a ciência e de como ela é

<sup>1</sup> Este texto reúne as principais ideias apresentadas na conferência de abertura do II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica (II CIECITEC) que decorreu em Santo Ângelo no dia 27 de Junho de 2012.

\* [preis@ie.ul.pt](mailto:preis@ie.ul.pt)

produzida se revela crucial para a participação dos cidadãos na avaliação das propostas científicas e tecnológicas: um elemento fundamental das sociedades democráticas. Vários estudos têm demonstrado a utilidade da discussão em sala de aula de controvérsias sócio-científicas, tanto em termos da aprendizagem da ciência (do seu conteúdo, processos e natureza) e em termos do desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos (Hammerich, 2000; Kolstoe, 2001; Millar, 1997; Reis, 1997; Sadler, 2004)(Figura 1).



Figura 1 – Potencialidades da discussão de controvérsias sócio-científicas

No entanto, apenas alguns professores de ciências implementam estas atividades nas suas aulas, mesmo quando as controvérsias sócio-científicas integram os documentos curriculares. A investigação tem revelado que a discussão destas controvérsias nas escolas depende de vários fatores (Figura 2), nomeadamente: a) das concepções dos professores sobre a ciência, a cidadania, o currículo, a educação em ciências e a relevância educativa desse tipo de atividades; b) do conhecimento didático dos professores relativamente à concepção, gestão e avaliação de atividades de discussão em sala de aula; c) do conhecimento dos professores sobre a natureza da ciência e as dimensões sociológicas, políticas, éticas e económicas dessas controvérsias; e d) de sistemas de avaliação que valorizem a discussão de controvérsias sócio-científicas (Levinson & Turner, 2001; Newton, 1999; Reis, 2004, 2008; Stradling, 1984). O conhecimento e o estudo destes fatores têm-se revelado essenciais ao desenho de processos de intervenção capazes de apoiar os professores no planeamento e implementação de atividades de discussão de controvérsias sócio-científicas e, consequentemente, para a consecução dos objetivos do currículo de ciências (Reis, 2006).

Contudo, conforme irei desenvolver na próxima secção, nos tempos atuais, a promoção da discussão sobre controvérsias sócio-científicas não é suficiente, tornando-se necessário apoiar professores e alunos a passarem à ação sociopolítica fundamentada em investigação.



Figura 2 – Fatores que afetam a discussão de controvérsias sócio-científicas na sala de aula

## 2. Controvérsias sócio-científicas e ação sociopolítica

A sociedade contemporânea é marcada por propostas científicas e tecnológicas controversas e por tensões sociais entre direitos individuais e objetivos sociais, prioridades políticas e valores ambientais, interesses económicos e preocupações com a saúde (Nelkin 1992). O bem-estar dos indivíduos, das sociedades e do ambiente está ameaçado por problemas complexos, alguns dos quais causados pela relação controversa dos negócios (capital) com a ciência e tecnologia: a pressão para o lucro pode comprometer a qualidade das práticas e dos produtos de investigação, suscitando questões pessoais, sociais e ambientais (Bencze, 2008; Ziman, 2000). Existem vários exemplos de retenção e manipulação de resultados de investigação (contrários a determinadas propostas tecnológicas) impostos por relações contratuais controversas entre a indústria e a academia, conduzindo ao que alguns denominam de corrupção da ciência (Krimsky, 2003).

A gravidade das controvérsias sócio-científicas que afetam a nossa sociedade exige uma cidadania bem informada e capacitada para decidir e atuar sobre essas questões (Gray et al, 2009). A ação comunitária baseada em investigação é frequentemente considerada uma dimensão importante da alfabetização científica (Hodson, 1998) e uma forma de capacitar (empoderar) os alunos como críticos e construtores de conhecimento, em vez de colocá-los no papel de meros consumidores de conhecimento como os sistemas de educação em ciência muitas vezes parecem fazer (Bencze & Sperling, 2012).

Num contexto como este, as práticas escolares atuais de educação em ciências devem ser transformadas e o conceito de alfabetização científica deverá ser ampliado. Em muitas salas de aula, a ênfase é colocada nos produtos da ciência e da tecnologia profissionais, através de modos de ensino que suprimem o desejo dos alunos de questionarem, buscarem seus próprios percursos de investigação, discutirem/criticarem diferentes perspectivas e

construírem as suas próprias conclusões (Bencze & Carter, 2011; Reis, 2004). O foco da ciência escolar em conhecimento consensual, bem estabelecido, promove uma concepção simplista positivista da prática da ciência e a noção de que as suas conclusões são absolutas e inequívocas (Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996; Levinson, 2006). No entanto, o empreendimento científico é muitas vezes incerto, experimental e controverso (Ziman, 2000). De acordo com Hodson (2003), o ensino deve ser ampliado, a fim de promover conhecimento sobre a natureza da ciência e da tecnologia, capacidades de investigação em ciência e ativismo sociopolítico sobre controvérsias sócio-científicas. Numa sociedade ameaçada por controvérsias sócio-científicas complexas, tornam-se críticos uma análise e um reconhecimento explícitos das injustiças sociais e da consequente importância da ação sociopolítica. Portanto, o conceito de alfabetização científica deve incluir o desenvolvimento da capacidade e do comprometimento dos alunos para tomarem ações apropriadas, responsáveis e eficazes sobre questões de interesse social, económico, ambiental e moral-ético (Hodson, 2003). Alguns autores sugerem que o ativismo dos alunos sobre controvérsias sócio-científicas tem o poder de aumentar: a) o seu conhecimento acerca destas questões, b) as suas competências de investigação e de cidadania, e, eventualmente, c) o bem-estar dos indivíduos, das sociedades e dos ambientes (Bencze & Carter, 2011; Roth & De'sautels, 2002). A realização de iniciativas de ativismo coletivo (fundamentado em investigação/pesquisa) permitirá, ainda, que os alunos desenvolvam as capacidades e as atitudes necessárias à sua libertação do controlo hegemónico dos especialistas (nomeadamente dos professores) e das empresas. Através destas iniciativas desenvolvem o sentimento de poder de intervenção/participação na evolução da sociedade, esbatendo sentimentos de impotência, falta de controlo e frustração perante as propostas científicas e tecnológicas com que são confrontados a um ritmo cada vez mais acelerado. Desta forma, implementa-se uma educação sociopolítica que prepara os cidadãos para: a) exigirem e exercerem uma cidadania participativa e fundamentada; e b) exigirem justiça social e ética nas interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Em contexto escolar existem várias formas possíveis de alunos e professores se envolverem em ação sociopolítica sobre questões sócio-científicas (Figura 3), nomeadamente, através: 1) da organização de grupos de pressão responsáveis pela (a) redação e divulgação de cartas e petições junto do poder político ou de outras instituições e (b) pela realização de boicotes a determinados produtos elaborados a partir de práticas industriais e/ou investigativas consideradas socialmente controversas; 2) da realização de iniciativas de educação (sessões de esclarecimento; dinamização de fóruns de discussão e de blogues sobre temas controversos; construção de cartazes e panfletos informativos; campanhas através de redes sociais como o Facebook, o Orkut ou o Twitter; etc.) junto de outros cidadãos com o objectivo de promover a mudança de comportamentos considerados, por exemplo, ecologicamente insustentáveis; 3) da participação em iniciativas de voluntariado promotoras de uma sociedade mais justa e ética; 4) da proposta de soluções inovadoras para problemas locais e/ou globais; 5) da mudança dos próprios comportamentos tendo em vista, por exemplo, a diminuição de problemas ambientais (reciclagem, reutilização, redução do consumo, aumento da eficácia energética, etc.).



Figura 3 – Exemplos de ação no âmbito de controvérsias sócio-científicas

A implementação destas formas de ativismo em contexto escolar tem várias implicações (e requer uma transformação) na prática de sala de aula (nomeadamente, nos tipos de atividades educativas propostas, nas formas de avaliação implementadas, nas fontes do conhecimento e de autoridade consideradas legítimas e no ambiente de sala de aula) e nas concepções sobre as finalidades da educação em ciências, o currículo e a cidadania (Figura 4).

A ação sociopolítica implica práticas educativas fortemente centradas nos alunos e nos problemas (por exemplo, sócio-científicos e sócio-ambientais) que eles consideram interessantes e socialmente relevantes. Logo, as palestras dos professores perdem protagonismo e são substituídas por pesquisas concebidas e realizadas pelos próprios alunos, por atividades de discussão focadas na identificação de soluções para os problemas e na tomada de decisões e por iniciativas de ativismo baseadas nos resultados das pesquisas realizadas pelos alunos. Todas estas atividades constituem um ótimo contexto e pretexto para a aprendizagem de conteúdos científicos e metacientíficos previstos nos currículos. O objetivo principal destas atividades educativas deixa de ser a aprendizagem exclusiva de um corpo de conhecimento (atualmente aceite pela comunidade científica), sem qualquer referência ao contexto, aos processos envolvidos na sua criação e à sua relevância social. Os professores deixam de estar preocupados exclusivamente com a transmissão exaustiva de um conjunto de conhecimentos, passando a contemplar: a) a exploração de aspetos da natureza da ciência e as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; e b) a promoção de competências cognitivas, sociais e morais necessárias à autonomia intelectual e ao envolvimento ativo dos cidadãos na identificação de problemas e na procura de soluções para esses mesmos problemas, num ambiente democrático.



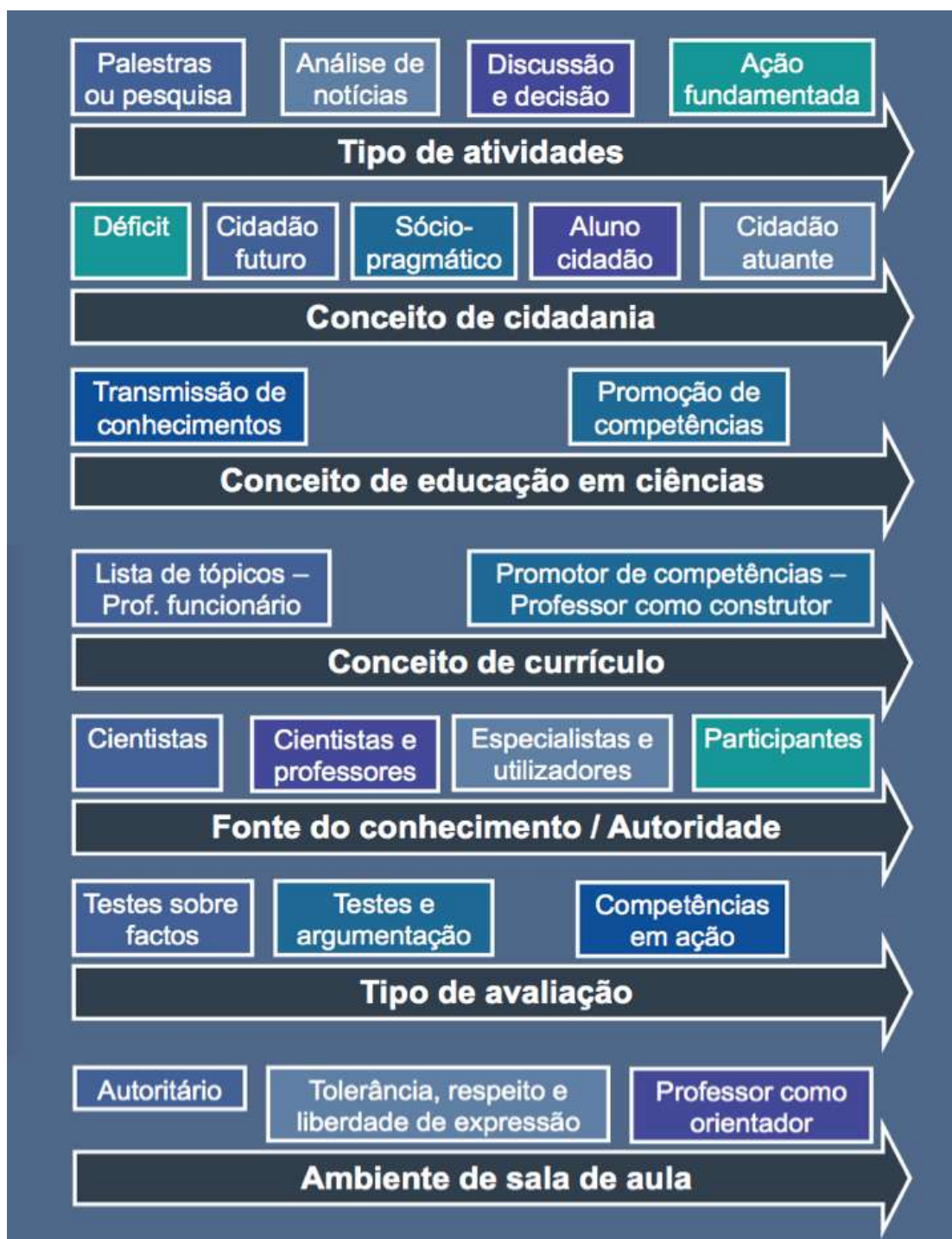


Figura 4 – Implicações para a escola da implementação de ações sociopolíticas nas aulas de ciências

A implementação destas práticas educativas requer uma compreensão (concepção) do currículo como promotor de competências permitindo níveis de tomada de decisão (conteúdo, sequência, atividades educativas) de acordo com as necessidades da sociedade, as características dos alunos e os contextos específicos e/ou globais em que vivem. Os professores assumem o papel de construtores de currículo (e não apenas consumidores/executores) preocupados com o desenvolvimento de competências que consideram importantes e socialmente relevantes para os seus alunos e para qualquer cidadão. As concepções sobre o currículo (e não o próprio currículo) parecem emergir como um importante inibidor ou

estimulador da atenção que os professores dedicam à discussão e à ação sociopolítica no âmbito de controvérsias sócio-científicas (Reis, aceite para publicação).

Ao envolverem e apoiarem os seus alunos em ação sociopolítica, os professores reconhecem a ciência e a tecnologia como empreendimentos humanos, complexos e dinâmicos, que envolvem valores e, portanto, suscitam diferenças de opinião entre os cidadãos (controvérsias) de acordo com as suas crenças e os seus princípios. Acreditam que as controvérsias sócio-científicas não podem ser resolvidas apenas numa base técnica, porque envolvem outras dimensões: hierarquias de valores, pressões sociais, problemas financeiros, etc. Na sua opinião, a controvérsia e a discussão constituem parte integrante da ciência e da tecnologia. A prática destes professores em sala de aula é influenciada por: a) uma concepção de educação científica centrada tanto na construção do conhecimento como no desenvolvimento de capacidades (por exemplo: de pesquisa, análise e interpretação de informações; argumentação; resolução de problemas) e atitudes (por exemplo, respeito, tolerância, democracia) necessárias à autonomia intelectual dos cidadãos e ao exercício da cidadania. Estes professores recusam uma imagem da ciência como um catálogo de termos, fatos e teorias que os alunos devem memorizar e repetir nos testes, e opõem-se a uma concepção de educação científica limitada à "recepção" da ciência. Logo, propõem atividades educativas que permitem a avaliação das competências em ação, ou seja, durante a sua mobilização em contextos reais.

A capacitação dos alunos para a ação sociopolítica (Figura 5) envolve: a) a promoção de aprendizagens sobre controvérsias sócio-científicas (resultantes das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambientem) e aspetos da natureza da ciência; b) a participação em atividades de pesquisa, discussão, representação de papéis e resolução de problemas que permitam o desenvolvimento de capacidades de investigação, argumentação, tomada de decisão e comunicação; c) o envolvimento dos alunos em investigações primárias (em contacto direto com o fenómeno) e secundárias (através da recolha e análise de dados obtidos por outros cidadãos); d) o contacto com exemplos de ações sociopolíticas realizadas por alunos noutros locais (que permita o conhecimento de diferentes formas de passar à ação); e e) o apoio disponibilizado pelo professor durante as iniciativas de ação sociopolítica.

As práticas promotoras de ativismo estão fortemente associadas a uma concepção de cidadania que reconhece as crianças e os jovens como atores sociais de pleno direito, e não simples objetos de socialização. Os alunos devem ser capacitados (empoderados) para discutir e agir através de um ambiente de sala de aula baseado no interesse e no respeito (e não no poder) que valoriza a expressão de opiniões diferentes e estimula/apoia a ação dos alunos. Neste tipo de contexto, o professor assume-se como um orientador e um estimulador do desenvolvimento dos alunos. As crianças e os jovens constituem importantes agentes de mudança nas suas famílias e nos diferentes contextos em que vivem, sendo extremamente eficazes em trazer para as suas casas as controvérsias que discutem na sala de aula (Reis, aceite para publicação). Através destas práticas, as crianças e os jovens são considerados como "cidadãos" e não como "futuros cidadãos" (Invernizzi & Williams, 2009). Reconhece-se, ainda, que as decisões sobre controvérsias sócio-científicas não devem ser um exclusivo de especialistas (nomeadamente cientistas e, eventualmente, professores), atribuindo-se aos

cidadãos o direito e o poder de intervenção (desde que devidamente fundamentada e realizada segundo práticas democráticas).

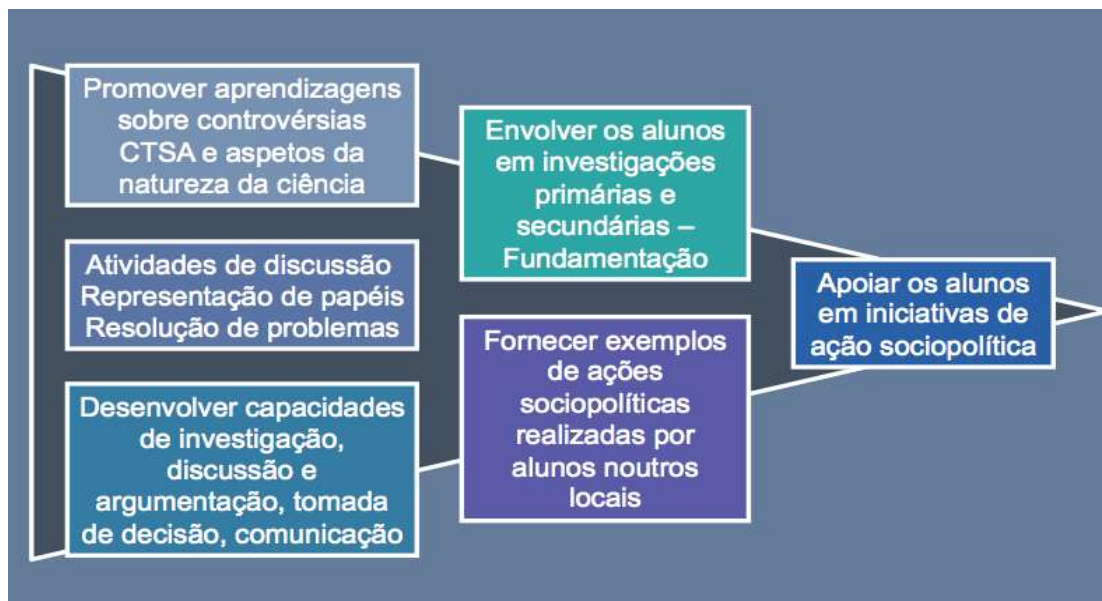


Figura 5 – Preparação dos alunos para a ação sociopolítica

### 3. Referências Bibliográficas

- BENCZE, J.L. (2008). Private profit, science and science education: Critical problems and possibilities for action. **Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education**, 8(4), 297–312.
- BENCZE, L., & CARTER, L. (2011). Globalizing students acting for the common good. **Journal of Research in Science Teaching**, 48(6), 648-669.
- BENCZE, J.L., & SPERLING, E.R. (2012). Student-teachers as advocates for student-led research-informed socioscientific activism. **Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education**, 12(1), 62-85.
- DRIVER, R., LEACH, J., MILLAR, R., & SCOTT, P. (1996). **Young People's Images of Science**. Buckingham: Open University Press.
- GRAY, D., COLUCCI-GRAY, L. & CAMINO, E. (Editors) (2009). **Science, Society and Sustainability: Education and Empowerment for an Uncertain World**. London: Routledge Research.
- HAMMERICH, P. (2000). Confronting students' conceptions of the nature of science with cooperative controversy. In W. McComas (Ed.), **The nature of science in science education: Rationales and strategies** (pp. 127-136). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- HODSON, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, 25(6), 645–670.



- HODSON, D. (1998). **Teaching and learning science: Towards a personalized approach**. Buckingham: Open University Press.
- INVERNIZZI, A. & WILLIAMS, J. (2009). **Children and citizenship**. London: SAGE.
- KOLSTOE, S. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. **Science Education**, 85(3), 291-310.
- KRIMSKY, S. (2003). **Science in the private interest**. Lanham: Rowman & Littlefield Pub.
- LEVINSON, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socioscientific issues. **International Journal of Science Education**, 28(10), 1201-1224.
- LEVINSON, R. & TURNER, S. (2001). **The teaching of social and ethical issues in the school curriculum, arising from developments in biomedical research: a research study of teachers**. London: Institute of Education, University of London.
- MILLAR, R. (1997). Science education for democracy: What can the school curriculum achieve? In R. Levinson & J. Thomas (Eds.), **Science today: Problem or crisis?** (pp. 87-101). London: Routledge.
- MILLAR, R. & HUNT, A. (2002). Science for public understanding: A different way to teach and learn science. **School Science Review**, 83(304), 35-42.
- NELKIN, D. (Ed.)(1992). **Controversy: politics of technical decisions**. London: Sage Publications.
- NEWTON, P. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, 21(5), 553-576.
- OULTON, C., DILLON, J., & GRACE, M. (2004). Reconceptualising the teaching of controversial issues. **International Journal of Science Education**, 26(4), 411-423.
- REIS, P. (1997). *A Promoção do Pensamento através da Discussão dos Novos Avanços na Área da Biotecnologia e da Genética*. **Tese de mestrado**, Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Lisboa. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/12656643/A-promocao-do-pensamento-atraves-da-discussao-dos-novos-avancos-na-area-da-biotecnologia-e-da-genetica>
- REIS, P. (2004). **Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida**. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Disponível em [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3109/1/ulsd046398\\_td\\_Pedro\\_Reis.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3109/1/ulsd046398_td_Pedro_Reis.pdf)
- REIS, P. (2006). Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. **Interacções**, 4, 64-107. Disponível em <http://nonio.eses.pt/interaccoes>
- REIS, P. (2008). **A escola e as controvérsias sociocientíficas: Perspectivas de alunos e professores**. Lisboa: Escolar Editora.
- REIS, P. (aceite para publicação). Factors of success regarding classroom discussions of SSI: a cross-case study. **Les Dossiers des sciences de l'éducation**.

ROTH, W.-M., & DE'SAUTELS, J. (Eds.). (2002). **Science education as/for sociopolitical action**. New York: Peter Lang.

SADLER, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(5), 513-536.

SADLER, T. & ZEIDLER, D. (2004). The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, 88(1), 4-27.

STRADLING, R. (1984). The teaching of controversial issues: an evaluation. **Educational Review**, 36(2), 121-129.

ZIMAN, J. (2000). **Real science: What it is, and what it means**. Cambridge: Cambridge University Press.